

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-94997
(P2002-94997A)

(43) 公開日 平成14年3月29日 (2002.3.29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別番号	F I	予-マ-ド* (参考)
H 0 4 N 7/32		H 0 4 N 11/04	Z 5 C 0 5 7
11/04		7/137	Z 5 C 0 5 9

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-240466 (P2001-240466)

(22) 出願日 平成13年8月8日 (2001.8.8)

(31) 優先権主張番号 0 0 1 0 5 5 1

(32) 優先日 平成12年8月11日 (2000.8.11)

(33) 優先権主張国 フランス (F R)

(71) 出願人 300000708

トムソン ライセンシング ソシエテ ア
ノニムTHOMSON LICENSING
S. A.フランス国 92648 プローニュ セデッ
クス ケ・アルフォンス・ル・ガロ 46

(72) 発明者 エドゥアル フランソワ

フランス国 35890 ブル・デ・コンテ,
アレ・デュ・ロカール 18

(74) 代理人 H00070150

弁理士 伊東 忠彦

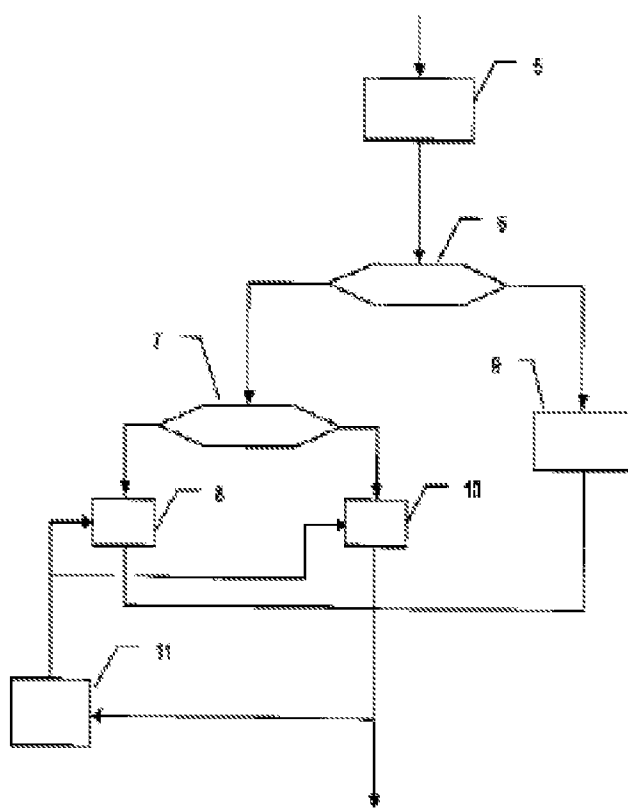
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像シーケンスのフォーマット変換方法

(57) 【要約】

【課題】 符号化決定モードが、独立に、又は、先行及び／又は後続画像を用いて符号化されうる各 e o p に対して独立であるような画像シーケンスのフォーマット変換方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明の方法は、変換されるべき符号化された画素群について、使用された符号化モードが残差のない「インター」タイプであれば (6)、符号化された画素群に関連付けられる動きベクトルによって連結された先行画像の変換された画素群 (11) の複製 (8、10) によって変換が行われることを特徴とする。本発明は、画像の表示及び合成に適用される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画素群の構造に基づいて符号化されたビデオデータを使用して画像シーケンスをフォーマット変換する方法であって、
変換されるべき符号化された画素群について、使用された符号化モードが残差のない「インター」タイプであれば（6）、上記符号化された画素群に関連付けられる動きベクトルによって連結された先行画像の変換された画素群（11）の複製（8、10）によって変換が行われることを特徴とする方法。

【請求項 2】 画素群に関連付けられる動きベクトルがヌルであれば（7）、同じ位置の画素群（11）の再複製（8）によって変換が行われ、動きベクトルがゼロでなければ、先行する変換された画像中（11）の動き補償（10）によって変換が行われることを特徴とする、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】 上記データは M P E G 標準に従って符号化され、上記画素群は画像ブロックであり、上記符号化モードは上記マクロブロック中の符号化ブロックの割り当てを決める c b p（符号化ブロックパターン）から決定されることを特徴とする、請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】 上記データは M P E G 標準に従って符号化され、上記画素群は画像ブロックであり、上記符号化モードは「スキップド・マクロブロック」又は「非符号化」モードから決定されることを特徴とする、請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】 上記フォーマット変換は、復号化された画素群のレベルにおいて適用可能な単純な数学的演算を用いることによって表示の変更が補足され、表示ドメインに適應される演算は、複製され変換された画素群に適用されることを特徴とする、請求項 1 記載の方法。

【請求項 6】 上記単純な計算は、オフセットの加算であることを特徴とする、請求項 5 記載の方法。

【請求項 7】 画素群の構造に基づいて符号化されたビデオデータを使用して画像シーケンスをフォーマット変換する方法であって、
変換されるべき符号化された画素群について、符号化データの伝送誤りにより残差のないインタータイプの復号化に等しい誤りマスクモードが生じた場合、上記符号化された画素群に関連付けられる動きベクトルによって連結された先行画像の変換された画素群の複製によって変換が行われることを特徴とする方法。

【請求項 8】 画素群の構造に基づいて符号化されたビデオデータを使用して画像シーケンスをフォーマット変換する方法であって、
上記符号化されたデータは、スケーラビリティ、即ち異なる解像度の画像（12、13、14）を得ることを可能とする補足的なデータを含み、
画素群及び所与の解像度に関連する上記補足的なデータ

がゼロ値を有する場合、所与の解像度の変換された画像（13、14）に対する上記画素群は、より低い解像度の画像（12）の変換された画素の群から得られることを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は符号化されたビデオデータを使用して画像シーケンスのフォーマット変換を行なう方法及び装置に関連する。

【0002】

【従来の技術】 ビデオ表示を要求する殆どのアプリケーションは、符号化されたビデオデータを用いて動作する。復号化の後、これらのデータは所望の表示フォーマット又は合成フォーマットとは互換性がないフォーマットであることが多い。従って、殆どの場合、対応する画像を表示する前、又は、画像合成を行なう前に、圧縮されたビデオデータを用いてフォーマット変換を行なうことが必要である。このフォーマット変換は、画像全体に適用され、画像の各画素の連続的な加算及び乗算を含むため、一般的には、多くの時間とメモリ空間が必要である。

【0003】 例えば、2進ビデオデータストリームを H 2 6 4 標準へ復号化した場合の出力フォーマットは、タイプ 4 : 2 : 0、Y U V である。Java ソフトウェア・グラフィックス・インタフェース・ライブラリは、4 : 4 : 4、R G B フォーマットに基づく画像フォーマット用の A P I（アプリケーション・プログラム・インタフェースの頭文字）インタフェースを提供する。このように、かかるストリームのために「アプレット」を使用するためには、4 : 2 : 0、Y U V フォーマットの画像が 4 : 4 : 4、R B G フォーマットの画像へ変換されることが必要である。

【0004】 以下、画像という単語を用いる場合は、走査の種類に関わらず任意の種類の画像、フレーム、パイプフレーム等を表わすものとする。

【0005】 復号化ドメインという表現は、符号化されたデータを復号化器によって受信すること及び符号化されたデータを復号化することに関する全てのことを指し、表示ドメインという表現は、復号化されたデータを合成及び表示に使用することに関する全てのことを指すものとする。復号化方法は、慣習的に、先行画像又は後続画像から画像を予測する時間的予測モードを用いる。これは、例えば、M P E G 1 標準、M P E G 2 標準、M P E G 4 標準、H 2 6 1 標準又は H 2 6 3 標準を含む。これらの標準では、P タイプ（予測）画像は、I タイプ（イントラ）画像の先行画像又は P タイプ画像の先行画像から予測され、B タイプ（双方向）画像は、I 又は P タイプ画像の先行画像又は I 又は P タイプ画像の後続画像から予測される。

【0006】 1 つの例では、画像中の画像ブロックの符

号化に関して、先行画像が再構成され、この再構成画像中において、符号化されるべき画像ブロックに対して最も良く相関するブロックを決定するために動き推定が行なわれる。次に、再構成された画像は、この推定に対応する動きベクトルを用いて動き補償され、予測ブロックが与えられる。現在ブロックから予測ブロックを差し引くことにより残差ブロックと称されるブロックが与えられ、残差ブロックは符号化され送信される。

【0007】復号化処理は、先行画像を再構成することにより予測ブロックを計算し、それに現在画像から伝送された残差ブロックを加えることにより行われる。

【0008】Bタイプ画像又はPタイプ画像の場合、ブロックは先行参照画像から予測され、Bタイプ画像の場合は先行参照画像からも予測される。これらの参照画像は復号化器レベルにおいて再構成され、予測ブロックはこれらの画像とデータストリーム中で伝送される動きベクトルから計算される。データストリーム中で伝送される残差ブロックは復号化され、次に、関連付けられる動きベクトルによって決められる予測ブロックに加えられ、画像中に再構成された画像ブロックが与えられる。

【0009】図1は、データの復号化及び変換処理を概略的に示す図である。

【0010】参照画像に関するビデオデータは時間的予測回路1に受信され、加算器3に予測画像が与えられる。現在画像に関するビデオデータは復号化回路2上に受信され、それにより加算器に復号化画像が与えられる。加算器による再構成画像に対するデータ出力はフォーマット変換回路4へ送信され、フォーマット変換器4は画像を変換し、ディスプレイ又は画像合成回路へ送信する。

【0011】種々のデータ圧縮演算が適用される構造は、MPEG標準では、マクロブロックである。画素は、例えば16×16画素のサイズの画像ブロックへグループ化され、4つの輝度ブロック及び対応するクロミナンスブロックがマクロブロックを構成する。符号化中の画像フォーマットが4:2:0、Y、Cr、Cbであれば、マクロブロックは4つの輝度ブロックと2つのクロミナンスブロックを含む。時間的予測モードでは、各マクロブロックは決定モードを有する。換言すれば、符号化モードは各マクロブロックに対して決定される。これは、予測が用いられない場合はイントラタイプの符号化を行うこと、後方、前方（標準において知られているように）又は双方向動きベクトルを用いて予測タイプの符号化を行うことを含む。Pタイプ画像のマクロブロックはイントラモードで符号化され、続くマクロブロックは参照画像を用いた動き補償を用いて符号化される。

【0012】必ずしも標準化されていない他の圧縮モードは、MPEG標準に記載されるように画像ブロックではない画素群に関する計算に基づく。予測モードは、均

質性規準に従って画像をセグメント化することによって得られる領域に基づきうる。

【0013】本発明は、以下gopとも称するこれらの画素群に対して適用される。従って、これはマクロブロック又は画像ブロック、或いは、連結された領域といった他の小さい複雑な構造を含みうる。符号化決定モードは、独立に、又は、先行及び／又は後続画像を用いて符号化されうる各gopに対して独立である。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述の問題点を軽減することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、画素群の構造に基づいて符号化されたビデオデータを使用して画像シーケンスをフォーマット変換する方法であって、変換されるべき符号化された画素群について、使用された符号化モードが残差のないインタータイプであれば、符号化された画素群に関連付けられる動きベクトルによって連結された先行画像の変換された画素群の複製によって変換が行われることを特徴とする方法が提供される。

【0016】画素群に関連付けられる動きベクトルがヌルであれば、同じ位置の画素群の再複製によって変換が行われ、動きベクトルがゼロでなければ、先行する変換された画像中の動き補償によって変換が行われる。

【0017】本発明によれば、画素群の構造に基づいて符号化されたビデオデータを使用して画像シーケンスをフォーマット変換する方法であって、変換されるべき符号化された画素群について、符号化データの伝送誤りにより残差のないインタータイプの復号化に等しい誤りマスクモードが生じた場合、符号化された画素群に関連付けられる動きベクトルによって連結された先行画像の変換された画素群の複製によって変換が行われることを特徴とする方法が提供される。

【0018】本発明によれば、画素群の構造に基づいて符号化されたビデオデータを使用して画像シーケンスをフォーマット変換する方法であって、符号化されたデータは、スケーラビリティ、即ち異なる解像度の画像を得ることを可能とする補足的なデータを含み、画素群及び所与の解像度に関連する補足的なデータがゼロ値を有する場合、所与の解像度の変換された画像に対する画素群は、より低い解像度の画像の変換された画素の群から得られることを特徴とする方法が提供される。

【0019】従って、フォーマット変換は画像全体に適用されるのではなく、残差がゼロではない画素群に対して単純に適用される。

【0020】復号化モードが動き補償及び残差の加算に対応する時間的予測モードであるとき、残差がゼロである場合、動き補償は表示ドメインに対して適用されるが復号化ドメインに対しては適用されない。動き補償がな

い場合、変換された画素の群は再複製される。

【0021】本発明の主な利点は、時間的予測の場合に各gopによって使用される決定モードを用いることによってフォーマット変換にかかる時間を最適化することにある。表示ドメインにおけるgopの動き補償は、一般的にはこのgopをフォーマット変換するよりも時間がかからない。動きがなく、単純な再複製を含む場合は、更に時間がかからない。復号化器は簡単化され、従ってその費用は減少される。本発明の他の特徴及び利点については、添付の図面を参照して非限定的な例として与えられる以下の説明より明らかとなろう。

【0022】

【発明の実施の形態】図2を参照するに、本発明による画像フォーマット変換処理について説明する。第1のステップ5は、例えばデータストリームの形式で符号化されたビデオデータを受け取る。ステップ6は、これらのデータの復号化を行う。これは、インター又はイントラ符号化モード、残差、及び各gopについての動きベクトルに関する情報を格納する。例えば、フラグは、残差が符号化されておりヌルではないこと、又は、符号化されておらずヌルではないことを示す。

【0023】フォーマット変換は、以下のステップを通じて行われる。ステップ6は、各連続する画素群に対して、使用された符号化モードについての判定を行う。符号化モードがインタータイプであり、gopの残差がヌルであれば、（残差のないインタータイプである）、ステップ7へ進む。

【0024】符号化モードがインタータイプでない場合（イントラ符号化である）、又は、符号化モードがインタータイプであり残差がヌルではない場合は、ステップ9へ進む、当該の画素群に対して従来のフォーマット変換を行う。ステップ7は、画素群に対して使用された符号化モードについての新しい判定を行う。gopの動きベクトルがヌルベクトルであれば、ステップ8へ進む。動きベクトルがヌルベクトルでなければ、ステップ10へ進む、この動きベクトルと、やはりこの段階で送信される変換された画像である先行表示画像とを用いて動き補償を行う。

【0025】ステップ8は、この段階へ送信される表示された先行画像の画素群の再複製を行う。従って表示ドメインにおけるgopは、表示された先行画像の対応する（同じ位置の）gopの単純な再複製によって得られる。

【0026】ステップ9、10、及び8からの出力は、表示されるべき現在画像の画素群に対応し、これらのデータはこの現在画像の画素群の記憶を行うステップ11へ送信される。このステップは、現在画像の処理を行うときに、上述のようにステップ8及び10へ送信される記憶された先行画像を与える。この先行画像は、現在画像に対する動き推定が既に行われている参照画像であ

る。

【0027】このように、現在画像全体は、この画像を構成する全ての画素群が処理された後に画面上に表示されるよう、ステップ9、10、及び8の出力において利用可能である。

【0028】ステップ5において格納される情報は、用いられる符号化標準により異なる方法で得られる。MPEG2標準の場合、ヌル残差マクロブロックは（標準において知られているように）「スキップド・マクロブロック」モード及び「非符号化」モードにおいて見つけられる。

【0029】「スキップド・マクロブロック」モードは、符号化されたデータ項目がないマクロブロックからなる。全てのDCT係数は、ゼロに等しいと見なされる。復号化器は、時間的又は空間的な環境を用いることによりスキップド・マクロブロックに関する予測を形成する。スキップド・マクロブロックの処理は、Pタイプの画像を含むかBタイプの画像を含むかによって異なる。

【0030】Pタイプの画像の場合は、動きベクトル予測器はゼロにリセットされる。送信される動きベクトルは値ゼロを有する。従って、現在のマクロブロックは同じ位置（同じ位置に配置された）の先行画像のものと同じである。

【0031】Bタイプ画像の場合、予測の方向（前方／後方／双方向）は、先行マクロブロックと同じである。動きベクトル推定器は変更されない。

【0032】「非符号化」モードは、ヘッダを含み、DCT係数に関するデータ項目を含まないマクロブロックからなる。前方及び／又は後方動きベクトルは、復号化器側においてマクロブロックヘッダにより得られる。画像のタイプに依存して、種々の形態が存在する。

【0033】Pタイプの画像については、非符号化動き補償された（MC）モードが使用される。しかしながら、後方動きベクトルがヌルであれば、スキップド・マクロブロックモードへ戻る。

【0034】Bタイプの画像については、種々の符号化モードは「非符号化後方」モード、「非符号化前方」モード、「非符号化補間」（双方向）モードである。

【0035】図3は、マクロブロック構造に関するクロミナンスフォーマットに関連する様々なタイプの標準から4:4:4RGB標準への変換を表わす図である。

【0036】インターモードでは、マクロブロックを形成する全てのブロックが符号化されない「スキップド・マクロブロック」の外側では、マクロブロックを形成するブロックは符号化されることも符号化されないこともある。これは、残差が符号化されていないブロックであること、即ち値ゼロを有することを示す「pattern code structure」キュー又はobp（符号化ブロックパターン）符号である。本発明の特徴

によれば、Y輝度ブロック及びCr、CbクロミナンスブロックのR、G、Bブロックへの変換は、c b p符号の値の関数と理解される。以下、その例について示す。

【0037】フォーマット4：2：0

c b p符号が、Y、Cr、Cbドメインのブロックb3、b4及びb5が符号化されてないことを示す場合、R、G、Bドメインの1つ以上のブロックb3、b10及びb11は、先行画像のブロックの再複製でありえ、全く変換を必要としない。

【0038】フォーマット4：2：2

c b p符号が、Y、Cr、Cbドメインのブロックb3、b6及びb7が符号化されていないことを示す場合、R、G、Bドメインのブロックb3、b10及びb11は、先行画像のブロックの再複製でありえ、全く変換を必要としない。

【0039】フォーマット4：4：4

c b p符号が、Y、Cr、Cbドメインのブロックb3、b10及びb11が符号化されていないことを示す場合、R、G、Bドメインのブロックb3、b10及びb11は、先行画像のブロックの再複製でありえ、全く変換を必要としない。

【0040】g o pが画像ブロックであり、従って、c b p符号キューによりゼロの残差を有しブロックの従来の変換処理が必要とされない画像ブロックを決定することが可能である場合、表示ドメイン中の画像ブロックは、このブロックに他のブロックを単純に再複製することによって得られる。

【0041】特定の場合は、符号化されたデータの伝送中に誤りが生じ、g o pの復号化ができない場合に関する。

【0042】復号化器は、伝送誤りが認識されると、誤りマスクアルゴリズムを行う。g o pを再構成するためのこれらのアルゴリズムは、1つ以上の先行画像に関する復号化データを複製又は動き補償することを含む。欠如したg o pは、以前に符号化されたg o p及び動きベクトルから再構成される。

【0043】1つの例は、先行画像の同じ位置のマクロブロックを単純に再複製するものである。本発明は、欠如したマクロブロックに置き換えられるために使用されるマクロブロックに対してフォーマット変換を適用するのではなく、先行画像の変換された同じ位置のマクロブロックがかなり単純に再複製されることを提案する。

【0044】従って、フォーマット変換は、欠如したg o pに関しては必要とされない。本発明による方法は、復号化器が誤りを検出したときに実行される。本発明による方法は、符号化ドメインと同じ誤りマスク演算を適用する。しかしながら、g o pの再構成は表示ドメインにおいて実行され、即ち符号化ブロックではなく変換されたブロックから開始する。復号化器によって実行される幾つかのアルゴリズムは、例えば画質を改善するため

やロゴを追加するために復号化データに対して単純な演算を行う。このように、処理アルゴリズムは、暗すぎると宣言された復号化画像について、人工的に輝度を高めるためにDCT係数に対して連続的な成分（オフセット）を追加することを決定しうる。

【0045】オフセット値の追加を、新しいマクロブロックを得るために復号化データに対して行う代わりに、マクロブロックの例を取り、続いてこれを表示ドメインへ変換すれば、本発明は、符号化されていない、即ちヌルの残差を有するマクロブロックに関して、この演算を変換されたマクロブロックに対して直接適用することを提案する。従って、復号化されたマクロブロックではなく、むしろヌル残差を有するマクロブロックに対応する変換されたマクロブロックが使用される。新しい変換されたマクロブロックを得るために、変換されたオフセットが加えられ、このオフセットは復号化ドメイン中及び表示ドメイン中では異なる。

【0046】ロゴの重ね合わせは、幾つかの符号化されたマクロブロックに対して信号を追加することによって行われ、全ての画像に対して同じである。提案される解法は、この信号を、即ちより正確に言えば変換された信号を、変換されたマクロブロックへ、即ち表示ドメイン中で、追加することからなる。

【0047】他の適用はスケーラビリティに関する。

【0048】MPEG2標準又はMPEG4標準といった幾つかの符号化は、画像の解像度のレベルにおいてスケーラビリティを与える。まず、基本レイヤが符号化される。この基本レイヤは、基本レイヤのg o pと同じサイズを有する改善された続く英やから生ずる残差を加算することによって改善されうる。ここで、時間的予測の場合に提案されたものと同じフォーマット変換原理が提供されうる。

【0049】図4は、基本レイヤ12、レベル1レイヤ13、及びレベル2レイヤ14を表わす図である。復号化器は、まず基本レイヤを復号化し、次により高い解像度のレイヤを復号化する。これらの種々のレイヤは、復号化された画像の精度を高めるために基本レイヤに加えられた残差に対応する。マクロブロック構造の例では、所与のレイヤについて、マクロブロックの残差がゼロであれば、処理は先行レイヤの変換されたマクロブロックを複製することを含む。従って、所与のレイヤに対するマクロブロックを得るためにフォーマット変換を行うことは必要ではない。

【0050】このスケーラビリティは、より高い解像度のレイヤのg o pについては、残差がなくヌルの動きベクトルを用いたインター符号化と見なされうる。インター符号化は、より高い解像度レベルのレイヤと基本レイヤとの間で行われる。

【0051】本願で説明する変換フォーマットは、限定的なものではなく、本発明は任意のタイプのフォーマット

ト変換に適用される。

【0052】本発明は、画像のgopを、先行画像のgopの関数としてではなく、同じ画像の先行gopの関数として符号化する「インター・イン・イントラ」符号化モードにも適用される。残差がゼロであれば、「インター・イン・イントラ」符号化されたgopは、同じ画像中で既に変換されているgopを単純に再複製することによって変換される。

【0053】

【発明の効果】本発明は、符号化が多数のヌル残差ブロックを生じさせた場合に更に有効であり、これは特に、ビットレートが低いインターネット上でのビデオ適用の場合のように、高い質の再構成を必要としない適用の場合である。本発明はまた、例えばテレビ電話適用のように殆ど動きがない場合に有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】データ復号化及び変換処理について概略的に示す図である。

【図2】変換処理を示すフローチャートである。

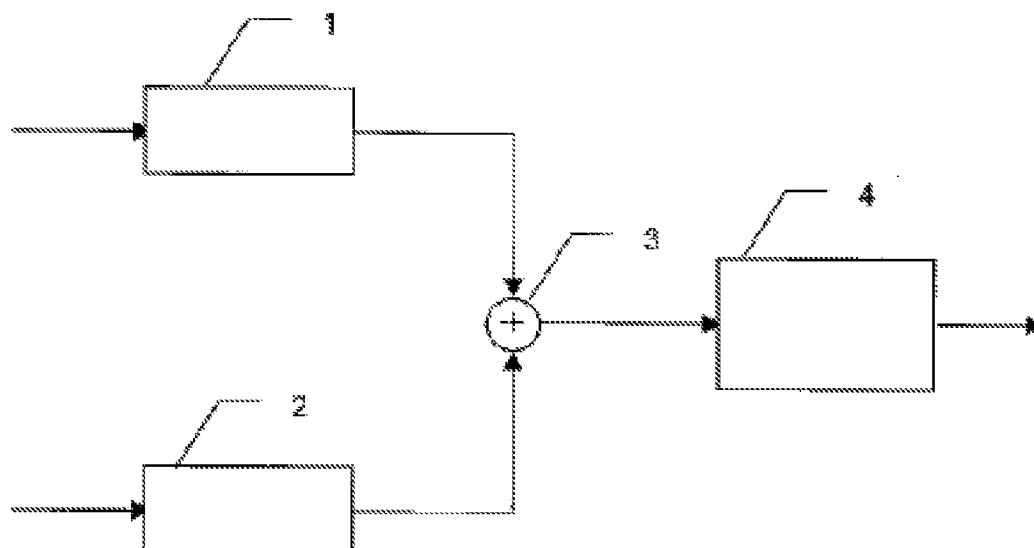
【図3】マクロブロックの変換についての種々のクロミナスフォーマットを示す図である。

【図4】マクロブロック構造におけるスケーラビリティを示す図である。

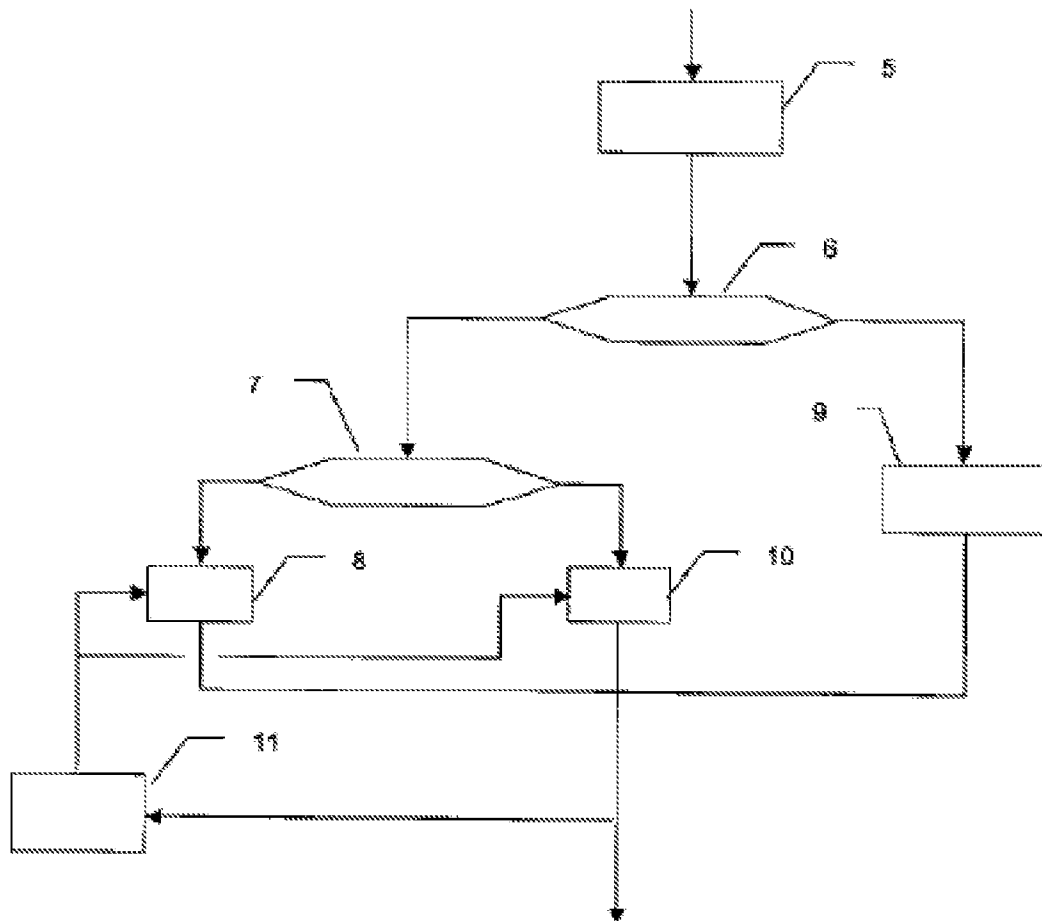
【符号の説明】

- 5 復号化
- 6 符号化モード判定
- 7 符号化モード判定
- 8 再複製
- 9 フォーマット変換
- 10 動き補償
- 11 記憶

【図1】

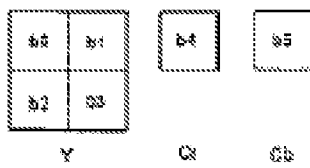


【図2】

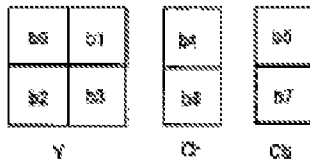


【図3】

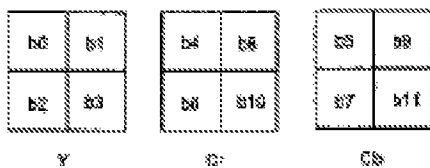
4.2.0 マクロブロック



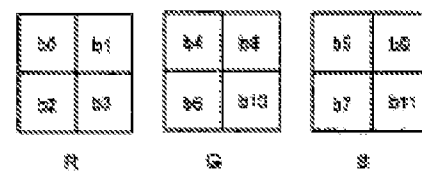
4.2.2 マクロブロック



4.4.4 マクロブロック

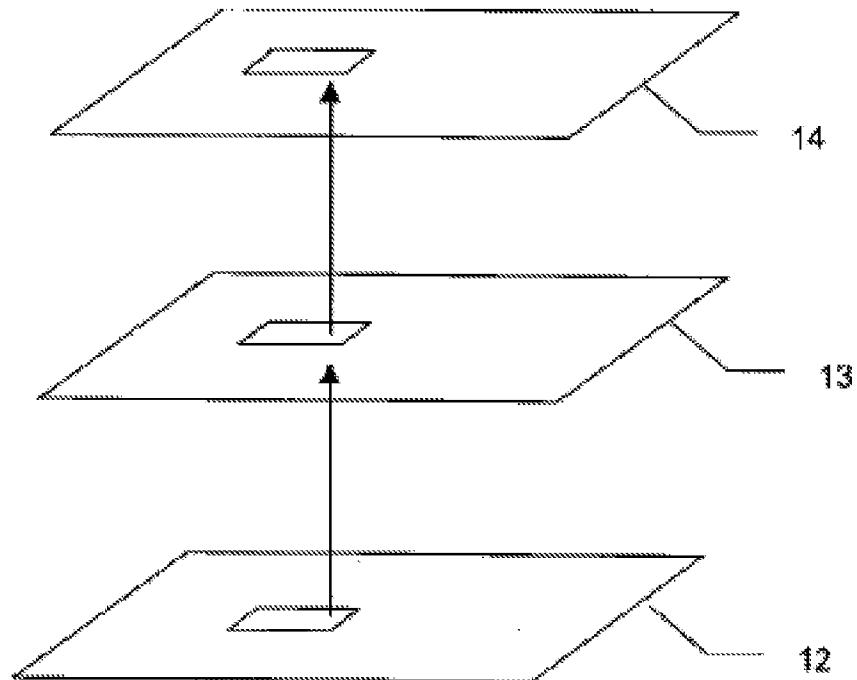


4.4.4 マクロブロック



Y, Cr, Cb → R, G, B
変換

【図4】



フロントページの続き

(71)出願人 300000708

46, Quai A, Le Gallo
F-92648 Boulogne Cede
x France

(72)発明者 グウェナエ ケルヴェラ

フランス国, 35000 レンヌ, リュ・ド

ブレスト 31

(72)発明者 ドミニク トロ

フランス国, 35510 セゾン・セヴィニエ,
リュ・デュ・レアジュ 39

Fターム(参考) 5C057 AA06 BB01 EA01 EA02 EA07

ED07 ED08 ED09 EG06 EL01

EM04 EM09 GJ01 GJ03

5C059 KK37 MA00 MA05 MA23 NN01

NN28 PP04 PP15 PP16 TA18

TB08 TC13 TD05 UA02 UA05